

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-106365

(43)Date of publication of application : 16.05.1987

(51)Int.Cl.

G01N 29/00
G02B 21/00

(21)Application number : 60-246487

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.1985

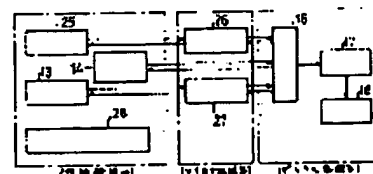
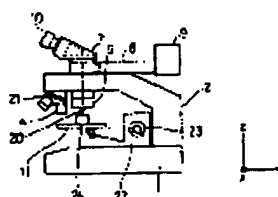
(72)Inventor : TSUNODA TOSHIYUKI
FUJIWARA TADASHI

(54) MICROSCOPE APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain many kinds of information of a specimen by mutual comparison, by a method wherein a laser optical system and an ultrasonic lens system are supported in a replaceable manner and a scanning apparatus and the greater part of a signal processing system are made common and an optical microscope positionally replaceable with the scanning apparatus is provided.

CONSTITUTION: An optical objective revolver 21 and a lens scanner 5 can integrally slide to a y-axis direction and, at the time of observation by an optical microscope, the revolver 21 is matched with an optical axis position and, at the time of laser or ultrasonic observation, the lens mount position axis of the scanner 5 is allowed to coincide with the optical axis position. A laser objective lens unit 20 and an acoustic lens unit are mounted on the scanner 5 in a replaceable manner. The analogue circuit 26 of a laser microscope system drives a laser optical system 25 and amplifies and detects the signal from the optical system 25 to send the same to a scanning control circuit 16 and an ultrasonic microscope analogue circuit 27 drives an ultrasonic lens system 13 and amplifies and detects the signal from the lens system 13 to send the same to the circuit 16. Further, an optical microscope system 28 is provided so as to contain an objective lens 4. Therefore, combination information can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

③ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑨ 公開特許公報(A) 昭62-106365

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)5月16日

G 01 N 29/00
G 02 B 21/00B-6752-2G
7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑪ 発明の名称 顕微鏡装置

⑫ 特 願 昭60-246487

⑬ 出 願 昭60(1985)11月2日

⑭ 発 明 者 角 田 敏 行 東京都渋谷区幡ヶ谷2の43の2 オリンパス光学工業株式
会社内⑮ 発 明 者 藤 原 忠 史 東京都渋谷区幡ヶ谷2の43の2 オリンパス光学工業株式
会社内⑯ 出 願 人 オリンパス光学工業株 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
式会社

⑰ 代 理 人 弁理士 篠原 泰可

明 細 書

1. 発明の名称

顕微鏡装置

2. 特許請求の範囲

レーザー光学系及び超音波レンズ系を交換可能に支持し且つ定位置せしめる装置と、前記レーザー光学系及び超音波レンズ系からの信号を夫々処理する第一及び第二アナログ回路と、前記定位置装置を制御し且つ前記レーザー光学系又は超音波レンズ系の位置を検出すると共にその位置検出信号と前記第一又は第二アナログ回路からの信号を同期させるスキャンコントロール回路と、前記スキャンコントロール回路からの信号を記憶すると共に画像信号として表示装置に送るスキャンコンバーターと、前記定位置装置と位置交替可能な光学顕微鏡とを具備していることを特徴とする顕微鏡装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光学顕微鏡、超音波顕微鏡、レーザ

ー走査型顕微鏡の三種を組み合わせて成る顕微鏡装置に関する。

(従来の技術)

現在、試料の拡大観察において、顕微鏡として超音波顕微鏡やレーザー走査型顕微鏡が注目されている。どちらも試料をラスタ走査することによって拡大像を得ることを原理としている。

超音波顕微鏡装置の一構成例として例えば特開昭60-98353号公報に記載のものを図9図に示す。1は鏡体基座部、2は鏡体変位部、3はガイドレール、4は光学対物レンズ、5はレンズスキャン装置、6は音響レンズユニット、7は照明部、8は照明照明光路、9は照射照明光源、10は接眼レンズ、11はスキャンエンゲスステージ、12は試料であって、レンズスキャン装置5によって音響レンズユニット6がX方向に往復運動すると共に、スキャンエンゲスステージ11がレンズユニット6と相対的にY方向に動くことによってXY平面上をラスタ走査する。又、ガイドレール3によってレンズスキャン装置5と光学対物

特開昭52-106365(2)

レンズ4を一体に移動させて交互に試料12上に
持ち来すことにより、同一試料12を超音波探
査装置と光学顕微鏡装置の二つの方式で交互に
観察できるようにもなっている。

第10図に超音波顕微鏡装置における信号処理
系のブロック図を示す。13は超音波レンズユニ
ット5を含む超音波レンズ系、14はレンズスキャ
ン装置とスキャンングステージ11のスキャ
ン装置とから成る走査装置、15はアナログ回路、
16はスキャンコントロール回路、17はスキャ
ンコンバーター、18はCRTモニターであって、
アナログ回路15は100MHzから数GHzの
高周波を発生して超音波レンズ系13に送る。超
音波レンズ系13ではそれモトランスデューサに
よって超音波に変換し、超音波レンズユニット5に
より試料12上に集中させる。その反射波は再び
超音波レンズ系13を介して電気信号に変換され、
アナログ回路15によって増幅後送られてスキャ
ンコントロール回路16に送られる。スキャンコ
ントロール回路16は走査装置14を制御し、超

音レンズ5の位置を検出する。この位置検出信号
とアナログ回路15からの信号を同期させ、スキャ
ンコンバーター17に送る。スキャンコンバ
ーター17はそれらの信号を記憶すると共に画像信
号としてCRTモニター18に送る。このよう
にして、CRTモニター18上に拡大像が形成され
る。又、それらの制御や画像処理のために、ホス
トコンピュータ19を接続することもできる。

一方、レーザー走査型顕微鏡は、鏡体部分につ
いては従来の光学顕微鏡とはほぼ同一であり、その
光路の途中部分からレーザー光を光路に入射させ
試料上に点描像させる。走査方法としては、ステ
ージをX方向に動かす方法と、ガルバノメータ
ー鏡或は音響光学素子を用いて光路を走査する方
法の二種が考案されているが、実用面から主に後
者が主流となっている。試料上に結像した像から
の反射光或は透過光は光路の途中から分岐され
て検出素子により電気信号に変換され、超音波顕
微鏡の場合と同様の信号処理により画像が形成さ
れる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが、上述の如く超音波顕微鏡とレーザー
走査型顕微鏡は像形成方法が同一であり従って信
号処理系に共通点が多岐あるにも拘らず、走査方
法が異なりそれに関係した機械部分及び光学系も
大きく異なるため、両顕微鏡を組み合わせるべく
共通の鏡体を用いると装置が複雑で高価になって
しまうという問題があった。

本発明は、上記問題点に鑑み、各顕微鏡を組
み合わせて一台の装置で様々な拡大像を得、それ
らの相互比較により試料の多量の情報を容易に得
ることができつとも、装置が比較的簡単に安価に
なるようにした顕微鏡装置を提供することを目的
とする。

〔問題点を解決するための手段及び作用〕

本発明による顕微鏡装置は、レーザー光学系及
び超音波レンズ系を交換可能に支持し且つ走査せ
しめる走査装置と、前記レーザー光学系及び超音
波レンズ系からの信号を夫々処理する第一及び第
二アナログ回路と、前記走査装置を制御し且つ前

記レーザー光学系又超音波レンズ系の位置を検出
すると共にその位置検出信号と前記第一又は第二
アナログ回路からの信号を同期させるスキャンコ
ントロール回路と、前記スキャンコントロール回
路からの信号を記憶すると共に画像信号として表
示装置に送るスキャンコンバーターと、前記走査
装置と位置交替が可能な光学顕微鏡とを具備して
いることにより、レーザー走査型顕微鏡と超音波
顕微鏡の両装置及び信号処理系の大部分を共通
化して同一の装置で機能させるようにすると共に、
光学顕微鏡も併用できるようにしたものである。

〔実施例〕

以下、図示した実施例に基づき上記発明例と同
一の部材には同一符号を付して本発明を詳細に説
明する。第1図は第一実施例の顕微鏡部分の側面
図であって、20はレンズスキャン装置5に巻回
像座に取付けられるレーザー対物レンズユニット、
21は光学対物レンズ4を保持する光学対物レ
ベル、22はステージスキャン装置、23はス
テージ方向調整ノブ、24はガルバノメータであ

特開昭62-106365(3)

る。

光学対物レンズ系21とレンズスキャン装置5はY軸方向に一体的にスライドでき、光学顕微鏡観察時には光学光軸位置にレゾルバー21を合わせるようになっている。従って、この装置により光学顕微鏡観察が可能になる。又、レーザー及び超音波顕微鏡時には、レンズスキャン装置5のレンズ取付位置軸を光学光軸位置に一致させる。そして、このレンズスキャン装置5にはレーザー対物レンズユニット20と超音波レンズユニット6とが交換可能に取り付けられるようになっており、前者を取り付けた場合にはレーザー定焦顕微鏡として前者を取り付けた場合には超音波顕微鏡として機能するようになっている。

第2図は第一実施例の信号処理系のブロック図であって、25はレーザー対物レンズユニット20を含むレーザー光学系、26はレーザー光学系25を駆動すると共にレーザー光学系25からの信号を増幅検出してスキャンコントロール回路16に送るレーザー顕微鏡系アナログ回路、27は

超音波レンズ系13を駆動すると共に超音波レンズ系13からの信号を増幅検出してスキャンコントロール回路16に送る超音波顕微鏡系アナログ回路、28は光学対物レンズ4を含む光学顕微鏡系である。

第3図はレーザー対物レンズユニット20の構造を示す断面図であって、30は対物レンズ、31は受光の線型位相向上のための4波長板又は空間不均一位相板、32はコリメーター、33はレーザーダイオード、34は対物面定ねじ、35は端子である。この場合、反射・散乱検出時には、半導体レーザーの自己結合共振(雑散オブタックス・コミュニケーションズ(Optics Communication)1976, 17巻, 頁35~37に開示の三篇等による文献「セルフカップルド・オプティカル・ピクアップ(Self-Coupled Optical Pickup)」(参照)を用いる。駆動波駆動されたレーザーダイオード33からのレーザー光はコリメーター32を通過して平行光束になり、対物レンズ30によって試料12上にスポットを結ぶ。スポッ

トからの反射光は再び対物レンズ30、コリメーター32を通過してレーザーダイオード33の密性層に入射し、レーザーダイオード33の端子間電圧を監視する。

このレーザー対物レンズユニット20を第4図に示した如くレンズスキャン装置5に取り付ける。レンズスキャン装置5はレンズユニット20をX方向に往復運動させ、同時にスキャンエングスチーブ11はY方向に動き、両者の動きを合わせて試料面上がラスタ走査される。

この時の信号の流れを第5図に示す。尚、アナログ処理回路29は定電流電源35と電圧変動信号処理回路37とから成っている。

本装置を超音波顕微鏡として使用する際は、レンズスキャン装置5にレーザー対物レンズユニット20の代わりに超音波レンズユニット6を取り付け、スイッチ等によりアナログ処理回路を超音波系に切り換えるだけで良い。超音波レンズユニット6及びその信号処理系の構造は公知なので説明は省略する。

上述の如く、本顕微鏡装置は、レーザー定焦顕微鏡系と超音波顕微鏡系の定焦装置及び信号処理系の大部分を共通化して同一の装置で機能させると共に、光学顕微鏡も併用できるようになっているので、一台の装置で様々な拡大像を得、それらの相互比較により試料の多種の情報を容易に得ることができつつも、装置が比較的簡単で安価になる。又、本実施例では、対物レンズユニット20とその専用のアナログ回路26の間接とも構成が非常に簡単で且つ安価であると共に、現在の超音波顕微鏡に付加機能として受ける際も容易である。

第6図(A)及び(B)は夫々第二実施例の顕微鏡部分の側面図及び正面図である。30は他のレーザー対物レンズユニット、39は導光路、40はレーザー光源であって、第一実施例とは光源40が対物レンズユニット38の外側にある点で異なる他はほぼ共通である。

レーザー対物レンズユニット38及びその周辺の構造を第7図に示す。41はハーフプリズム、42はフィルタースペース、43は共焦点レンズ。

特開昭62-106365(4)

44はピンホール、45は受光素子、46は導光路39と対物レンズユニット38を接続するジャバラであって、対物レンズユニット38においては外部のレーザー光源40からレーザー光を平行光束として入射させるようになっている。入射光束の光軸はレンズスキャン装置5のスキャン方向軸に一致している。導光路39の途中には戻り光防止のための偏光膜等を入れても良い。対物レンズユニット38内に入射した光束はハーフプリズム41で反射して試料12の方へ向い、対物レンズ30により試料12上にスポットを結ぶ。試料12からの反射光は再び対物レンズ30によって平行光束となってハーフプリズム41を通過し、対物レンズ43によってピンホール44の位置で再びスポットとなり、受光素子45に至る。ここで、ピンホール44は焦点位置であって分解能を高めるために設けられている。又、受光素子45は二分画されており、その出力差によって差分検出できるようになっている。

以上反射光を放出する場合について述べたが、

透過光を放出する場合はゴニオメーター24の位置に検出系を設けるようになっている。

第8図はこの対物レンズユニット38をレンズスキャン装置5に取付けた状態を示す図である。対物レンズユニット38はX方向に往復運動するが、導光路39は固定されている。ジャバラ45はその両者の間から途端や塵が入らないようにするためのものであり、ジャバラ以外に筒の組み合わせのようなものであっても良い。導光路39から出射する光束は平行光束であり且つレンズスキャン方向と光軸方向が一致しているから、レンズスキャンによってスポット位置がY方向やZ方向に移動することはない。

又、第7図に示した如く、導光路39、ジャバラ45、対物レンズユニット38の各側には取り外し可能な接続部47、48が設けられており、超音波顕微鏡観察時や光学顕微鏡観察時には接続部47、48の一方又は両方を外すことによって機械的干渉を防ぐことが可能である。又、レーザー光源40と導光路39も取り外しできるように

して、波長の異なるレーザー光源40の使用を可能にしている。更に、対物レンズユニット38の光路中に設けたフィルタースペース42により偏光状態等のフィルタリングの挿入を可能にしている。

信号処理系に関しては、アナログ処理系は既存するレーザー走査型顕微鏡のものに準じたものを用い、デジタル処理系は超音波顕微鏡ものと共通する。

第二実施例は、第一実施例と比較するとコスト面でやや高くなるが、それでも超音波顕微鏡とレーザー顕微鏡を別体で用意するよりも遙かに安価であり、光源の波長も選択可能で光源の増減も容易である。

〔説明の図表〕

上述の如く、本発明による顕微鏡装置によれば、一台の装置で光学顕微鏡、超音波顕微鏡、レーザー走査型顕微鏡による様々な拡大像を得、それらの相互比較により試料の各種特性を容易に得ることができつつも、装置が比較的簡単に安価になる。又、超音波顕微鏡とレーザー走査型顕微鏡の走査

方法が同一であるので、超音波顕微鏡とレーザー顕微鏡の合成等の画像処理も容易にでき、新しい検査法の開発も可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による顕微鏡装置の第一実施例の顕微鏡部分の側面図、第2図は第一実施例の信号処理系のブロック図、第3図は第一実施例のレーザー対物レンズユニットの構造を示す断面図、第4図は上記対物レンズユニットまわりの側面図、第5図は第一実施例における信号の流れを示すブロック図、第6図(A)及び(B)は夫々第二実施例の顕微鏡部分の側面図及び正面図、第7図は第二実施例のレーザー対物レンズユニット及びその周辺の構造を示す断面図、第8図は上記対物レンズユニットまわりの側面図、第9図は従来の超音波顕微鏡の顕微鏡まわりの側面図、第10図は上記第一実施例の信号処理系のブロック図である。

1……試料搬送部、2……試料支持部、4……光学対物レンズ、5……レンズスキャン装置、6……対物レンズユニット、7……顕微鏡筒、8……

特開昭62-106365(5)

…照射照明光路、9……照射照明光源、10……
 振膜レンズ、11……スキャンニングステージ、
 13……通波レンズ系、14……走査装置、1
 6……スキャンコントロール回路、17……ス
 キャンコンバーター、18……CRTモニター、2
 0……レーザー対物レンズユニット、21……光
 学対物レンズ、22……ステージスキャン装
 置、23……ステージ2方向調整ノブ、24……
 ゴニオメーター、25……レーザー光学系、26
 ……レーザー振動鏡系アナログ回路、27……超
 音波振動鏡系アナログ回路、28……光学顕微
 鏡系、30……レーザー対物レンズ、31……波
 長波又は空間不均一性相板、32……コリメー
 ター、33……レーザーダイオード、34……対物
 固定ねじ、35……端子、36……定電流電
 流、37……電圧変動補正処理回路。

代理人

森 原 泰 司



図 1

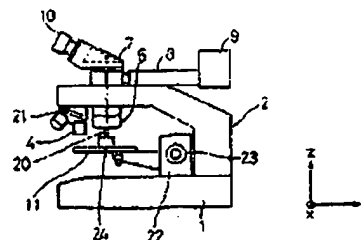


図 2

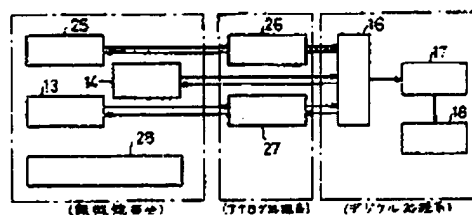


図 3

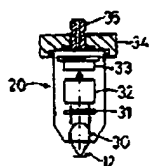


図 4

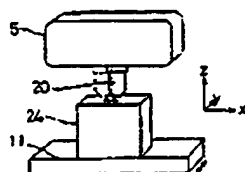


図 5

(A)

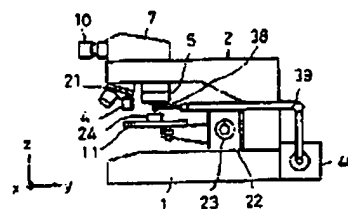
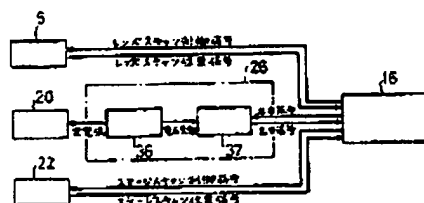
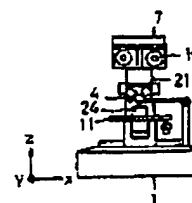


図 6



(B)



特開昭62-106365(6)

図 7

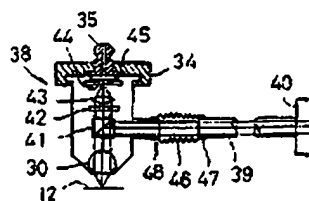


図 8

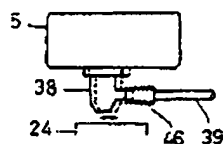


図 9

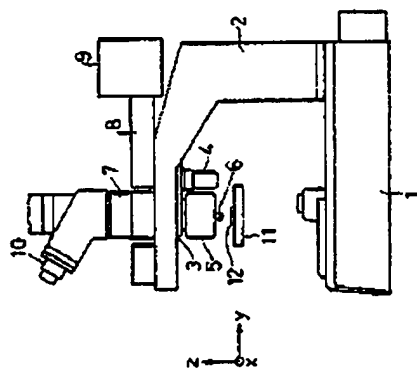
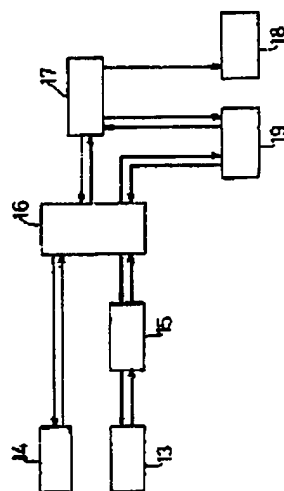


図 10



特開昭62-106365(7)

手 続 補 正 書 (5発)

昭和60年11月 7日

特 許 庁 長 官 殿

60-246422

1. 事 件 の 開 示 昭和60年11月2日提出の特許願出

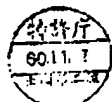
2. 発 明 の 名 称 顕微鏡装置

3. 補正をする者 事件との関係 特許出願人
 東京都渋谷区神宮前2の43の2
 (037) オリンパス光学工業株式会社
 代表取締役 下山 敏 郎

4. 代 理 人 〒105 東京都港区新橋5の19
 電話 東京 (432) 4576
 (5582) 弁護士 藤 原 栄 司

5. 補 正 の 対 象

明細書の発明の詳細な説明の欄。



に小型且つ軽量の構成となるので、対物レンズユニット3も小型軽量に構成される。
 又、レンズスキャンの方向と対物レンズユニット3に入射するレーザー光の光軸を一致させているため、レンズスキャンを行っても入射する光束は一方向であり、その結果検出する信号はレーザー光の光軸に垂直な断面上での強度分布によって影響されないで、上記の影響の補正回路は不要であり、信号処理系が簡素になる。」

6. 補正の内容

- (a) 明細書第6頁11行目の「……ものである。」の次に下記文章を挿入する。
 「又、幾何的な歪みを行っても常に安定したスポットを形成することが可能なレーザー光学系を具備するようにしたものである。」
- (b) 明細書第10頁11行目の「……容易である。」の次に下記文章を挿入する。
 「又、対物レンズ30は非球面レーザーの出力である単色光のみを光軸上に結像するものであるから、色収差や像面湾曲について補正の必要がなく、その結果像質が簡易になると共に且つ軽量なものとなるので、レーザー対物レンズユニット3も小型軽量に構成でき、レンズスキャンに伴い発生する非球面の歪みが低減し、レンズスキャン装置5の構造の複雑化が避けられる。」
- (c) 明細書第13頁13行目の「……し得る。」の次に下記文章を挿入する。
 「又、対物レンズ30は第一焦準例と同様